第47卷　第10期
2024年10月

干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

Vol. 47　No. 10
Oct. 2024

黄河流域城乡收入差距时空格局及其对城镇化的响应

史海金[1]，赵新正[1,2,3,4]，李香香[1]，黄羽中[1]，郁　星[1]，相里博晨[1]

（1. 西北大学城市与环境学院,陕西 西安　710127；2. 西北大学陕西省黄河研究院,陕西 西安　710127；
3. 陕西省情研究院,陕西 西安　710127；4. 陕西省地表系统与环境承载力重点实验室,陕西 西安　710127）

摘　要： 解析黄河流域城乡收入差距与城镇化水平的时空演变特征以及探讨两者间的关系,对破解城乡及地区间发展不平衡,缩小城乡收入差距,促进城乡融合发展有重要意义。以黄河流域76个地区为研究对象,运用泰尔指数、核密度估计、空间计量模型及GIS与数理分析方法,分析2005—2020年城乡收入差距与城镇化水平的时空演化特征,揭示前者对后者的响应程度,并检验分析城乡收入差距的其他影响因素。结果表明:(1) 2005—2020年黄河流域城乡收入差距呈缩小趋势;各地带城乡收入差距呈"下游<中游<上游"阶梯递增趋势;各地区之间的城乡收入差距呈现缩小与收敛的态势。分地区看,阿坝、安康、临汾等35个地区的城乡收入差距呈"倒U型"趋势变化,安阳、宝鸡、包头等35个地区的城乡收入差距呈近线型递减趋势变化。空间分布上,黄河流域城乡收入差距由北向南呈上升趋势,自西向东趋于降低。(2) 2005—2020年黄河流域城镇化水平表现出由较低水平转变为中高水平的特征,城镇化水平提升明显。(3) 黄河流域城镇化水平对城乡收入差距的影响呈"倒U型"的非线性特征,城镇化水平超过一定的阈值后,对城乡收入差距的影响由正向促进转变为负向抑制作用。城镇化水平对城乡收入差距的影响存在空间异质性特征,其中黄河流域上游、中游区域城镇化水平对城乡收入差距的影响呈"倒U型"特征,黄河流域下游区域城镇化水平对城乡收入差距的影响呈负向线型特征。邻近地区的城镇化水平存在空间溢出效应,本地城镇化水平、邻近地区城镇化水平对本地城乡收入差距的影响均存在显著非线性倒"U"型关系。研究结果可为缩小黄河流域城乡收入差距,推进城乡融合提供借鉴与参考。

关 键 词： 城乡收入；城镇化；空间滞后模型；黄河流域
文章编号： 1000－6060(2024)10－1781－13(1781～1793)

改革开放以来,中国经历了快速城镇化阶段,对城乡发展发挥了积极的作用[1]。然而,受限于城乡二元体制下的城市优先发展策略、市民偏向的分配机制和重工业偏向的产业结构[2],城乡发展不平衡问题依然明显,收入分配差距仍然较大[3-5]。进入21世纪后,中国陆续推行了统筹城乡发展、新农村建设、城乡一体化、新型城镇化与城乡融合等宏观战略[6],旨在缩小城乡差距。

城乡收入差距是刻画城乡差距的重要方面。区域城镇化过程中会引起劳动力流动,劳动力流动进一步影响城乡收入差距[7]。城镇化与城乡收入差距的关系一直以来为国内外学者共同关注的重要课题。20世纪50年代,Kuznets开始关注城乡收入差距现象,他假设存在低收入农业部门和高收入非农部门,两部门各自内部的收入差距不变,随着城镇化、工业化推进,两部门收入差距会出现一个转折点,收入不平等呈现出先上升而后下降的倒"U"型特征[8-9]。相关学者的研究也进一步印证了该观点,城乡收入差距会随城市化水平增加到某个水平时转为下降[10]。Lewis研究发现,城乡收入只要存在明显差距,就会推动农村剩余劳动力向现代非农业部门转移,收入得到提高,缩小了城乡收入差距[11]。

收稿日期： 2024-01-22；　**修订日期：** 2024-02-25
基金项目： 国家自然科学基金面上项目(42371226)资助
作者简介： 史海金(1997-),男,博士生,主要从事城乡发展与转型研究. E-mail: 202310262@stumail.nwu.edu.cn
通讯作者： 赵新正(1983-),男,博士,教授,主要从事城市地理和城乡发展研究. E-mail: xzzhao@nwu.edu.cn

国内对于城乡收入差距研究以及与城镇化关系已有较多成果，主要集中在3方面。一是城乡收入差距时空格局。基于长时间序列的城乡居民收入统计数据，采用城乡收入比[12-14]、变异系数[15]、基尼系数[16]与泰尔指数[17-19]等测度城乡收入差距，分析时空演变特征。研究表明，不同区域之间的城乡收入差距显著存在，如东中西部区域差异仍然明显[20-21]。二是城乡收入差距影响因素。运用线性回归、地理加权回归模型[22-23]等定量分析城乡收入差距的影响因素，发现城乡收入差距是人口城镇化与新型城镇化、政府政策、基础设施建设、经济发展水平与产业结构等因素共同作用的结果。此外，部分学者借助空间计量模型，重点关注教育、金融等因素与城乡收入差距关系[24-26]。研究范围涉及全国[27]、省域[28-29]、市域[13-14]等不同尺度，其中以全国和省域尺度研究较多。三是城镇化水平与城乡收入差距关系的探讨研究。不同时空特征下，城镇化水平对城乡收入差距扩大具有促进、抑制及先促进后抑制的作用。主要分为如下4类：(1) 城镇化水平提高推动城乡收入差距扩大。城镇化进程中，资本密集型产业优先发展，城乡劳动力边际生产率、报酬水平等趋于扩大，导致城乡收入差距扩大[30]。(2) 城镇化水平提高促进城乡收入差距缩小。随着农村剩余劳动力向城市转移，农村居民的收入和劳动报酬提高，推动城乡收入差距的缩小[31-32]。(3) 城镇化水平对城乡收入差距影响呈“倒U型”关系，即城乡收入差距呈现先扩大后缩小的态势[17,33]。(4) 城镇化率对城乡收入差距影响存在区域分异，在经济发达地区，城镇化率与城乡收入差距呈负相关；而在经济欠发达、城镇化水平低且农业劳动力稀缺的地区，两者则表现为正相关[17]。我国已经迎来库兹涅茨转折点，城乡收入差距缩小[34]。快速城镇化促进了农村劳动力的流动，使工资性收入成为农民收入增长的主要来源。城乡收入差距开始缩小，城乡居民收入比从2009年的最高值3.30:1降至2020年的2.56:1，收入差距呈减少态势。相关研究进一步证实了我国城镇化水平对城乡收入差距的影响呈“倒U型”关系，如王子敏[35]利用2000—2008年的省级面板数据，研究发现报告期内城市化拉大了城乡收入差距；王森[36]使用2013—2016年中国省级面板数据，研究发现城镇化对城乡居民收入差距具有反向影响；徐家鹏等[37]利用2000—2016年中国30个省份的面板数据，得出2010—2016年城镇化的发展对我国城乡收入差距的正向影响已不显著，对城乡收入差距的收敛作用显现。总体上，我国实践呈现出先促进后抑制的特征，与Kuznets的观点具有一致性。

城乡收入差距与城镇化关系的研究成果较多，但仍存在以下不足。从研究对象看，现有研究对市域、县域等中观尺度关注较少，宏观尺度的结论在中微观尺度的适用性还有待考证。从研究方法看，将地理要素引入模型的研究尚少，一定程度上忽略了地理层面的影响。

流域是研究人地关系重要的自然单元。黄河流域作为中国重要的农业基地之一，经济发展较为薄弱，城乡发展不平衡问题突出。2019年，黄河流域生态保护和高质量发展战略被提出，缩小全流域发展差距、推动城乡区域协调发展是其目标任务之一[38-39]。现阶段，黄河流域的弱项之一是民生发展不足，城乡居民收入差距明显，且收入水平低于全国平均水平。缩小城乡发展差距、促进城乡融合发展成为黄河流域高质量发展的基本命题之一。目前，鲜有研究针对黄河流域的城乡收入差距方面进行深度解析，对于其城乡收入差距的格局、机制、过程等研究不足。此外，黄河流域城镇化水平与城乡收入差距的关系研究亦缺乏探讨。

基于此，本文利用统计面板数据，以及GIS与数理分析相结合的方法，开展黄河流域城乡收入差距时空格局及其对城镇化的响应研究。主要包括2方面，一是分析2005—2020年黄河流域76个地区(州、盟、市)城乡收入差距与城镇化水平的时空演变，深入剖析黄河流域地区城乡收入水平存在的不平衡现象与城镇化推进的异质性特征。二是构建空间计量模型，引入空间权重矩阵，增加地理层面要素，深入探讨城镇化与城乡收入差距的关系，以期更好地指导城镇化政策的制定和实施，为黄河流域推行缩小城乡收入差距的精准化政策，促进城乡融合提供有益参考。

1 数据与方法

1.1 研究区概况

黄河流域在国家经济社会发展和生态安全方面发挥着重要的战略地位。黄河自西向东流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山

东9个省区(自治区),横跨东、中、西三大地区(图1)。本文以黄河流域范围为基底,确定76个地区(州、盟、市)[①]为研究区域。到2020年底,黄河流域常住人口2.54×10^8人,占全国总人口的17.99%,城镇人口1.53×10^8人,城镇化率60.24%,略低于全国水平(63.88%);城镇居民人均可支配收入、农村居民纯收入分别为37972元、15933元,均低于全国平均水平(43800元、17131元)。

1.2 数据来源

研究数据来自2005—2020年各省市统计公报、统计年鉴、《中国城市统计年鉴》,以及中经网统计数据库(https://ceidata.cei.cn/)、中国经济社会大数据研究平台(https://data.cnki.net/),行政边界数据来源于国家基础地理信息中心(https://www.ngcc.cn/ngcc/)。

1.3 研究方法

1.3.1 泰尔指数 泰尔指数考虑了人口结构与收入变化的影响,相较于城乡收入比、基尼系数等更为合理与准确,反映城乡收入差距的泰尔指数形式可表示为[40-41]:

$$\mathrm{Theil}_{i,t}=\sum_{j=1}^{2}\frac{p_{ij,t}}{p_{i,t}}\log\left(\frac{p_{ij,t}}{p_{i,t}}\times\frac{z_{i,t}}{z_{ij,t}}\right) \tag{1}$$

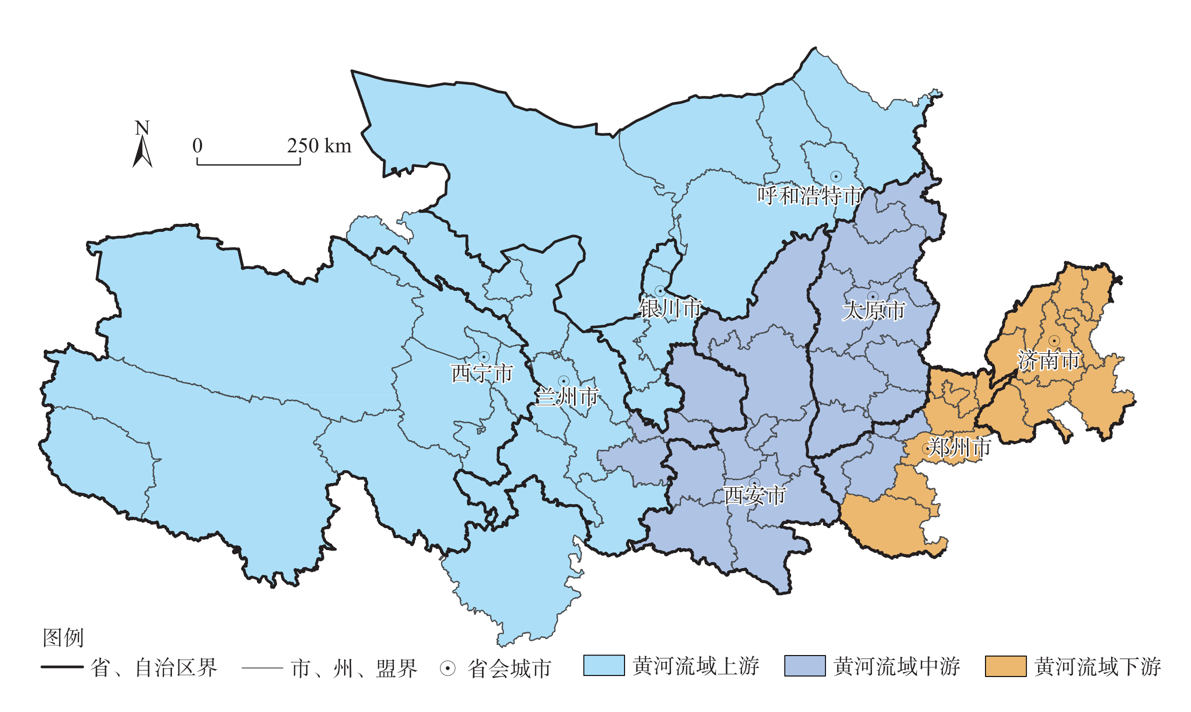
式中:$\mathrm{Theil}_{i,t}$为泰尔指数,值越小城乡收入差距越小;j=1、2,分别表示城镇、农村地区;p_i为i地区总收入;p_{ij}为i地区城镇或农村的总收入(人口乘以人均可支配收入);z_{ij}为i地区城镇或农村人口数量;z_i为i地区总人口;t分别代表2005、2010、2015、2020年4个年份。

1.3.2 核密度估计 核密度估计以连续密度曲线表征城乡收入差距的分布形态,比较不同年份的核密度曲线可揭示黄河流域各地区城乡收入差距的动态演变特征[42]。计算公式如下:

$$f(x)=\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n}K\left(\frac{y_i-\bar{y}}{h}\right) \tag{2}$$

式中:$f(x)$为随机变量x的密度函数;n为黄河流域地区数量;y_i为i地区的泰尔指数;$\bar{y}$为当年黄河流域全部地区泰尔指数的均值;K和h分别表示核函数和带宽(Stata软件默认)。

1.3.3 空间相关性检验 空间计量模型应用的前提条件之一是被解释变量须具备显著的空间相关性,故利用莫兰指数(Moran's I)检验被解释变量的空间相关性。由表1可知,被解释变量具有显著的空间相关性。



注:基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2019)1822号的标准地图制作,底图边界无修改。下同。

图1　黄河流域范围

Fig. 1　Scope of Yellow River Basin

① 简称"黄河流域各地区"。

表1 2005—2020年莫兰指数值

Tab. 1 Moran index values from 2005 to 2020

年份	莫兰指数	莫兰指数均值	莫兰指数标准差	Z统计量	P值
2005	0.024	−0.013	0.015	2.260	0.024
2010	0.052	−0.013	0.015	4.214	0.000
2015	0.086	−0.013	0.016	6.321	0.000
2020	0.070	−0.013	0.015	5.604	0.000

1.3.4 固定效应模型 由于城乡收入差距有一定的空间相关性(表1),传统计量方法可能导致片面结果,故本文使用空间计量模型进行分析[43-44]。在本研究中,考虑空间因素基于回归方程建立空间计量模型。

$$Y_{it}=\rho\sum_{j=1}^{n}W_{ij}Y_{it}+\beta_1x_{it}+\gamma_1\sum_{j=1}^{n}W_{ij}x_{it}+\beta_2x_{it}^2+\gamma_2\sum_{j=1}^{n}W_{ij}x_{it}^2+\theta_1Z_{i,t}+\varepsilon_{i,t} \tag{3}$$

式中:Y_{it} 为解释变量,本文取泰尔指数的对数;i 、j 为黄河流域不同的地区;ρ为被解释变量空间滞后回归系数;W_{ij} 为空间权重矩阵;x_{it} 为城镇化水平;β_1 、β_2 为系数,分别反映城镇化水平以及城镇化水平二次项的方向及大小;γ_1 、γ_2 为解释变量的空间滞后回归系数;θ_1 为系数,反映控制变量的方向及大小;$Z_{i,t}$ 为其他控制变量;$\varepsilon_{i,t}$ 为随机干扰项。

$$W_{ij}=\begin{cases}\dfrac{1}{d}, & i\neq j\\ 0, & i=j\end{cases} \tag{4}$$

本文采取的空间权重矩阵为地理反距离矩阵,i=1, 2, …, N;j=1, 2, …, N。

1.3.5 变量选取

(1) 被解释变量。本文的被解释变量为表征城乡收入差距的泰尔指数,用对数表示(lntheil)。

(2) 核心解释变量。核心解释变量为城镇化水平,即城镇常住人口与总人口的比值,用对数表示(lnui)。

(3) 控制变量。参考前人研究[36],选取以下控制变量:① 产业结构(lnesin):用二三产业增加值与地区生产总值比值刻画地区非农化程度。② 第一产业固定资产投资份额(lnfaipi):指农、林、牧、渔业等第一产业方面的固定资产投资值与固定资产投资总额的比值,表征第一产业在整体固定资产投资中的比重或贡献程度。③ 农林水事务公共预算支出的份额(lnpbea):指农林水事务支出在一般公共预算支出的占比,反映了政府对农业、林业和水利等相关领域的重视程度以及资源分配的优先级。④ 公路里程(lnhmpa):用地区公路里程与地区面积的比值刻画,反映交通通达度对城乡收入差距的影响。以上控制变量均使用对数表示。

2 结果与分析

2.1 黄河流域城乡收入差距时空格局特征

2005—2020年,黄河流域城乡收入差距呈缩小趋势。从时间变化趋势看(图2),2005、2010、2015、2020年黄河流域尺度的泰尔指数分别为0.154、0.148、0.104、0.074,表明城乡收入差距逐渐缩小。从地带层面看,黄河流域城乡收入差距存在异质性特征,2005—2015年流域内呈现“下游<中游<上游”的分异格局,这与区域的经济发展水平相关。与全国层面对比,2005—2020年黄河流域下游地带的城乡收入差距低于全国平均水平;2005—2015年黄河流域上游、中游地带的城乡收入差距明显高于全国平均水平。

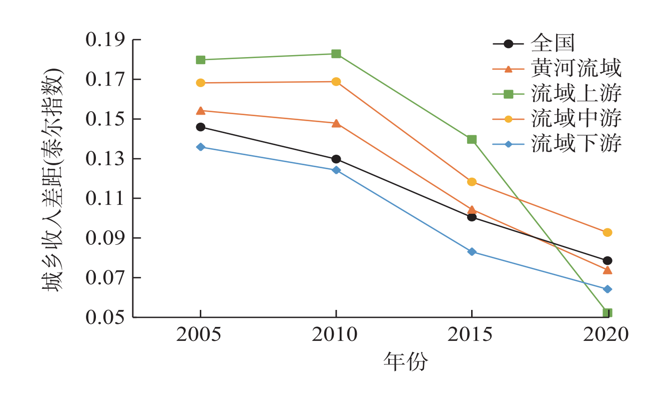


图2 2005—2020年黄河流域泰尔指数变化

Fig. 2 Variation of Theil index in the Yellow River Basin from 2005 to 2020

为表征黄河流域各地区城乡收入差距的异质性,利用非参数核密度估计方法判断各地区城乡收入差距的动态演进轨迹(图3)。2005—2020年,黄河流域各地区泰尔指数核密度曲线左移,表明城乡收入差距逐渐收窄。从位置上来看,核密度分布曲线逐渐由右偏态分布转向正态分布,分布区间缩小,以及由“宽峰”形向“尖峰”形转变,波峰更加陡峭,峰值逐渐提升,表明黄河流域各地区城乡收入

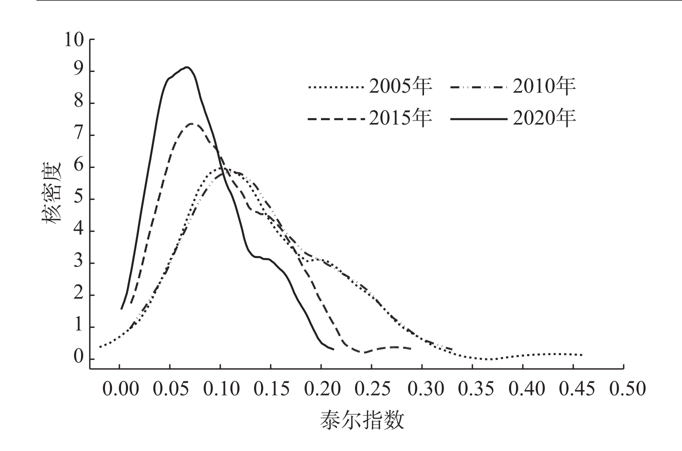


图3　黄河流域泰尔指数核密度分布

Fig. 3　Nuclear density distribution of Theil index in the Yellow River Basin

差距的区间差异也有所缓解。

从空间格局看，黄河流域城乡收入差距空间异质性明显。本文利用ArcGIS 10.8软件分别对2005、2010、2015、2020年的城乡收入差距（泰尔指数）进行可视化表达（图4），并根据泰尔指数的高低依次划分为5个等级，分别为"低（0.00~0.05）""较低（0.05~0.10）""中等（0.10~0.20）""较高（0.20~0.30）""高（0.30~0.50）"。

2005—2020年黄河流域各地区除延安、三门峡、石嘴山、固原、临夏外，其余地区城乡收入差距均有明显下降。2005年黄河流域城乡收入差距呈现南北分异和带状分布的空间格局（图4a）。张掖、阿拉善盟等黄河流域北部地区的城乡收入差距较低，中卫、榆林、晋城等黄河流域中部地区的城乡收入差距中等，玉树、阿坝、陇南、安康等黄河流域南部地区的城乡收入差距较高。2005—2010年兰州、西宁、张掖、玉树等黄河流域西部地区，西安、洛阳、郑州、南阳等东南部区域，以及巴彦淖尔、包头、鄂尔多斯等北部地区的城乡收入差距呈缩小趋势；中部与南部地区的城乡收入差距出现不同程度的扩大（图4b）。2010—2015年除巴彦淖尔、临夏、延安、临汾外，其余地区城乡收入差距逐渐缩小（图4c）。2015—2020年城乡收入差距保持缩小趋势，2020年黄河流域城乡收入差距呈组团状分布特征，城乡收入差距以低、较低、中等水平为主（图4d），分别占总数量的27.63%、44.74%、26.32%，其中，黄河流域北部与东部分别以低水平、较低水平为主，黄河流域西南部的青海省、甘肃省内地区逐渐由较高水平向中等水平转变。

将2005、2010、2015、2020年刻画城乡收入差距的泰尔指数进行可视化表达，发现阿坝、安康、白银等32个地区的泰尔指数呈"倒U型"趋势变化，在2010年达到峰值，即2005—2010年城乡收入差距呈扩大趋势（图5），2010—2020年趋于缩小。临汾、乌海、延安3个地区泰尔指数亦呈"倒U型"趋势变化，

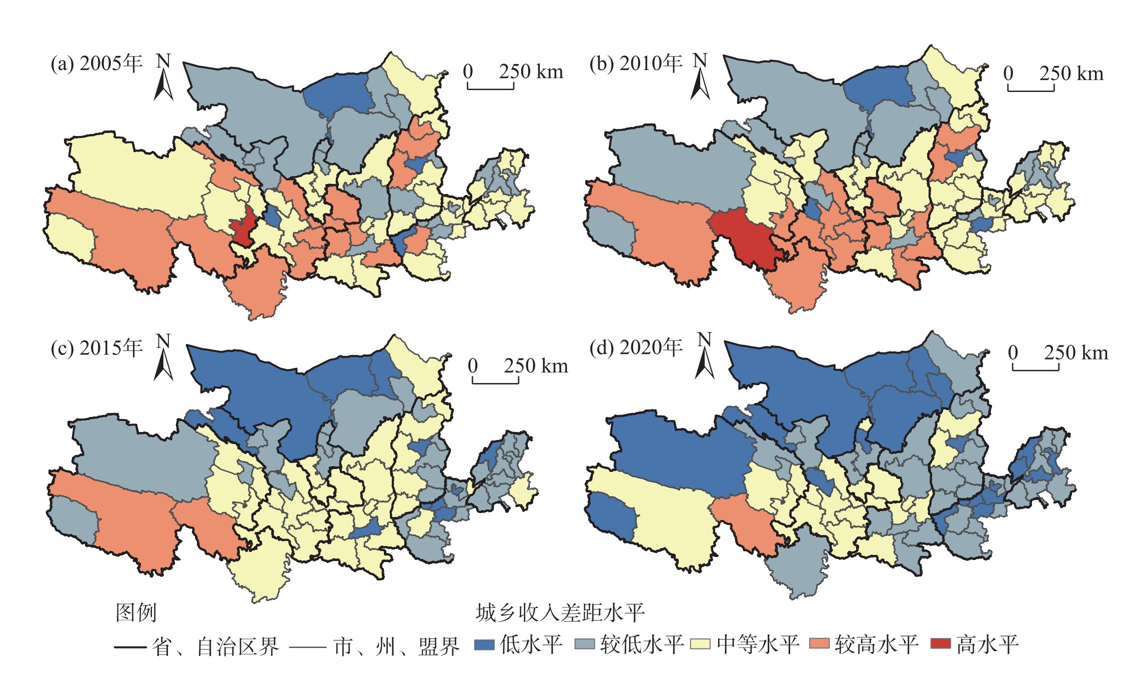


图4　2005—2020年黄河流域城乡收入差距空间分布

Fig. 4　Spatial distribution of urban-rural income gap in the Yellow River Basin from 2005 to 2020

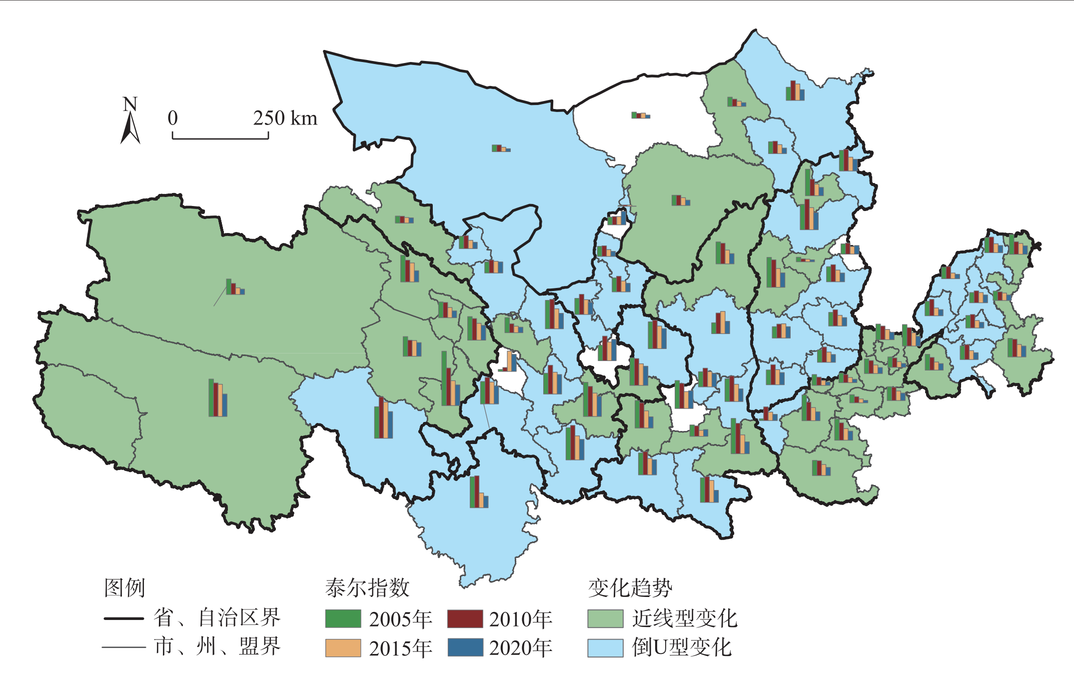


图5 2005—2020年黄河流域城乡收入差距(泰尔指数)变化趋势

Fig. 5 Changing trend of urban-rural income gap in the Yellow River Basin from 2005 to 2020

峰值出现时间稍晚(2015年)。安阳、宝鸡、包头等35个地区的泰尔指数在2005—2020年持续保持下降趋势,呈近线型趋势变化(图5)。巴彦淖尔、石嘴山、阳泉、临夏、固原、咸阳6个地区的泰尔指数变化特征不明显。

采用全局趋势分析工具揭示黄河流域各地区2005、2020年城乡收入差距的空间分布趋势。其中,X轴、Y轴分别表示城乡收入差距在东西方向和南北方向的趋势。由图6可知,2个时间截面上南北方向的趋势线走向一致,即由北向南为近线性上升的趋势。2005年黄河流域东西方向趋势线略呈"U"型特征,但自西向东总体为降低的趋势(图6a),2020年由西向东呈近线性降低趋势,城乡收入差距明显降低(图6b)。

2.2 黄河流域城镇化水平时空格局特征

黄河流域在2005、2010、2015、2020年4个时间节点的城镇化水平分别为37.62%、44.64%、53.08%、60.28%,上升趋势明显。利用ArcGIS 10.8软件将4个时间节点的城镇化水平划分为5个等级,分别为"低(0.00~0.20)""较低(0.20~0.40)""中等(0.40~

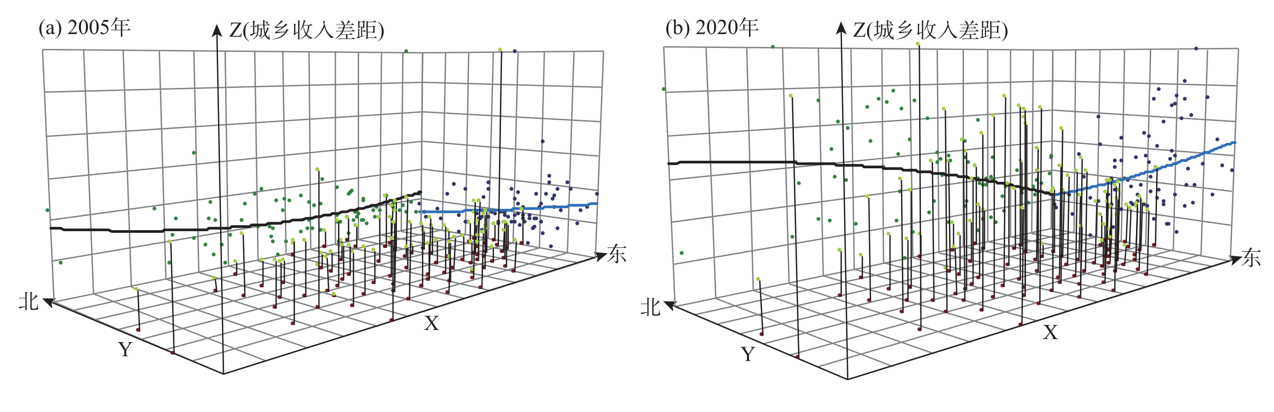


图6 2005、2020年黄河流域城乡收入差距的空间趋势

Fig. 6 Spatial trend of urban-rural income gap in the Yellow River Basin in 2005 and 2020

0.60)”“较高(0.60~0.80)”“高(0.80~1.00)”。

2005—2020年,黄河流域各地区城镇化水平表现出由较低水平为主转变为中高水平为主的特征,城镇化水平明显提高,空间异质性凸显。具体看,2005年黄河流域城镇化水平以低、较低水平为主(63.16%),且呈聚集状态分布,城镇化水平为中等以上的地区分布于黄河流域北部区域(图7a)。2005—2010年,黄河流域中部、南部的大部分地区城镇化水平趋于增加(图7b);2010—2020年,城镇化水平保持稳固提升,2020年黄河流域多数地区城镇化水平以中等、较高水平为主(84.21%),呈组团状分布(图7c~d),表明随着经济快速增长以及新型城镇化战略的实施,城镇化水平大幅增长。而对于经济发展水平较为落后、农业人口较多的黄河流域上游区域,果洛、陇南、定西、临夏、吴忠等地区的城镇化水平较低。

2.3　城镇化对城乡收入差距的影响

研究基于2005、2010、2015、2020年的相关指标数据,利用拉格朗日乘子检验(LM)得出LM-lag、LM-error以及Robust LM-lag、Robust LM-error结果,在空间滞后模型(SLM)、空间误差模型(SEM)、空间杜宾模型(SDM)3种空间计量模型中进行最优选择。模型检验结果如表2所示,其中,LM-lag、Robust LM-lag的结果具有显著性,表明需要引入空间滞后模型(SLM)探讨城镇化水平与城乡收入差距的关系;Hausman检验结果拒绝了原假设,表明空间滞后模型(SLM)可运用固定效应;通过似然比检验(LR),时间固定效应显著,故本文使用具有时间固定效应的SLM。

比较普通最小二乘法(OLS)、空间滞后模型(SLM)的参数结果(表3),SLM模型2的赤池信息准则(AIC)、贝叶斯信息准则(BIC)值均小OLS模型1,说明普通回归模型遗漏了变量的空间自相关性,降低了模型回归结果的解释力,同时也验证了空间滞后模型是合适的分析模型。对于模型的拟合度(*R*-sq),两者基本一致。

黄河流域地区城镇化水平对城乡收入差距的影响呈“倒U型”的非线性特征。在不考虑控制变量的前提条件下,SLM模型3城镇化水平(lnui)与城镇化水平二次[$(\ln ui)^2$]回归系数显著为负,表明黄河流域城镇化水平对城乡收入差距的影响呈“倒U型”变化,即城镇化水平超过一定的阈值后,对城乡收入差距的影响由正向促进转变为负向抑制作用。考虑控制变量后,SLM模型2 lnui与[$(\ln ui)^2$]回归系数的符号和显著性没有发生明显变化(模型2),再次验证黄河流域的城镇化水平对城乡收入差距具有“倒U型”的非线性影响。以上结果表明,黄河流域城镇化水平的增加会先促进城乡收入差距扩大,随着城

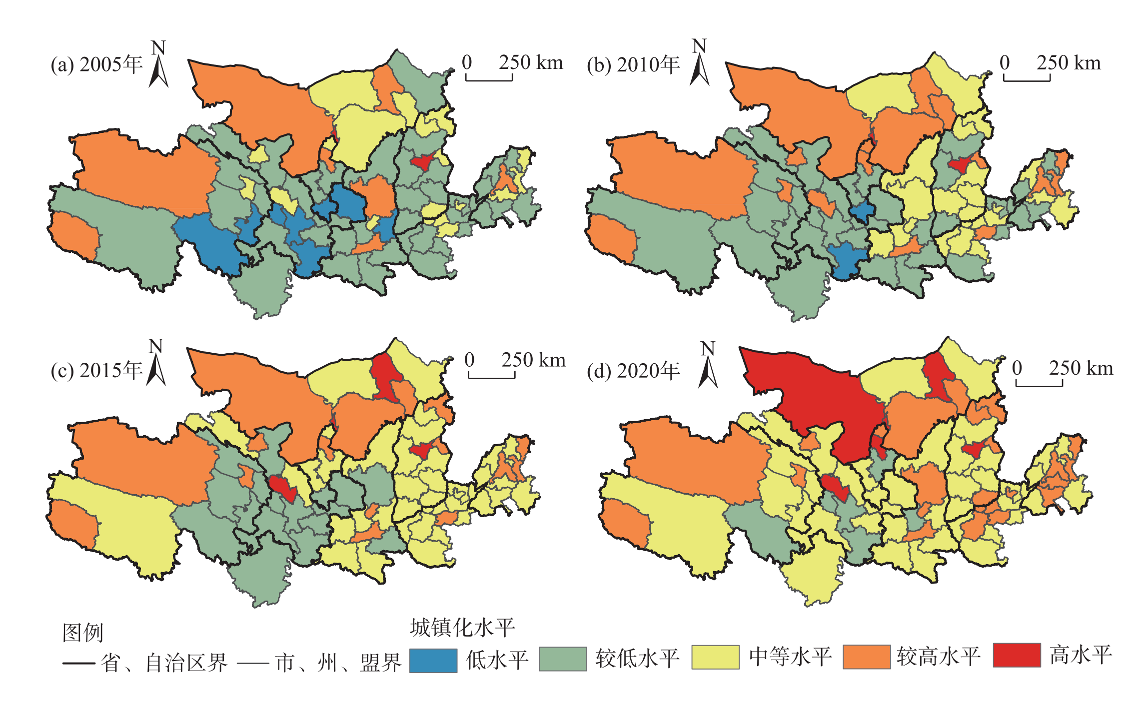


图7　2005—2020年黄河流域各地区城镇化水平空间分布

Fig. 7　Spatial distribution of urbanization level in cities and prefectures of the Yellow River Basin from 2005 to 2020

表2 空间模型选择

Tab. 2 Spatial model selection

模型种类	显著性检验
LM-lag	8.702***
Robust LM-lag	8.886***
LM-error	0.022
Robust LM-error	0.186
Hausman	79.260***
LR_ind	23.130
LR_time	446.180***

注：*、**、***分别表示$P<0.10$、$P<0.05$、$P<0.01$。下同。

表3 模型回归结果

Tab. 3 Model regression results

变量	OLS模型1	SLM模型2	SLM模型3
$(\mathrm{lnui})^2$	−1.1745*** (0.1177)	−1.1448*** (0.1149)	−1.1138*** (0.1166)
lnui	−3.2045*** (0.2339)	−2.9685*** (0.2459)	−3.0231*** (0.2223)
lnesin	−0.5754** (0.2671)	0.3741 (0.2747)	
lnfaipi	−0.0909*** (0.0303)	−0.0991*** (0.0306)	
lnpbea	0.0779 (0.0513)	−0.1271** (0.0608)	
lnhmpa	−0.1453*** (0.0287)	−0.1090*** (0.0323)	
AIC	370.7102	359.3769	
BIC	396.7294	389.1132	
R-sq	0.59	0.58	

注：$(\mathrm{lnui})^2$、lnui、lnesin、lnfaipi、lnpbea、lnhmpa分别为城镇化水平二次项、城镇化水平、产业结构、第一产业固定资产投资份额、农林水事务公共预算支出的份额、公路里程；AIC为赤池信息准则；BIC为贝叶斯信息准则；*R*-sq为模型拟合度。括号内数值为统计标准误差。下同。

镇化水平不断提高，其对城乡收入差距缩小的作用才会显现。对于控制变量，第一产业固定资产投资份额(lnfaipi)显著为负，lnfaipi的增加表明有更多的投资流向农村地区，用于农村基础设施建设，如农田水利、道路、电力等。基础设施的改善可以提高农村生产力和农民收入，促进农村经济发展，从而缩小城乡收入差距。农林水事务公共预算支出份额(lnpbea)回归系数显著为负，农林水事务公共预算支出的增加有利于促进农村经济发展，公共预算支出可能包括农业补贴、农业保险、农产品市场开发等政策，以及提供农村教育和培训机会。这些政策措施的实施可以帮助农民应对自然灾害和市场风险，稳定了农民的收入来源，从而有助于减少城乡收入差距。公路里程(lnhmpa)的回归系数显著为负，公路路网的完善强化了城乡区域间的沟通与交流，促进了原材料、劳动力、资本等要素流动，进一步缩小城乡收入差距。

为进一步判断城镇化水平对不同区域城乡收入差距的影响，将黄河流域分为上游、中游、下游。通过异质性检验可以看出(表4)，黄河流域上游、中游区域$(\mathrm{lnui})^2$与lnui的回归系数显著为负，城镇化水平对城乡收入差距的影响呈“倒U型”特征，而经济发展水平较好的黄河流域下游区域$(\mathrm{lnui})^2$回归系数不具有统计显著性，lnui回归系数具有显著性，对城乡收入差距的影响呈负向线型特征。

表4 2005—2020年黄河流域城镇化水平对城乡收入差距异质性检验

Tab. 4 Examining heterogeneity of urbanization levels on urban-rural income gap in the Yellow River Basin from 2005 to 2020

变量	黄河流域上游	黄河流域中游	黄河流域下游
$(\mathrm{lnui})^2$	−1.1411*** (0.1710)	−0.9182*** (0.2726)	−0.3988 (0.3507)
lnui	−3.0147*** (0.3880)	−2.2709*** (0.5491)	−1.0993* (0.6349)
lnesin	0.0932 (0.4016)	−1.4921** (0.7290)	1.0006* (0.5938)
lnfaipi	−0.0593 (0.0640)	−0.1025** (0.0476)	−0.0494 (0.0342)
lnpbea	−0.1846** (0.0918)	−0.1218 (0.1081)	−0.3446** (0.1501)
lnhmpa	−0.1470*** (0.0538)	−0.3776*** (0.1094)	−0.1206 (0.1361)

分析空间溢出效应，本地城镇化水平、邻近地区城镇化水平对本地城乡收入差距的影响均存在显著非线性倒“U”型关系(表5)，但邻近地区城镇化水平对本地区城乡收入差距的影响(间接效应)小于本地城镇化水平对本地城乡收入差距的影响(直接效应)。原因可能在于，农村剩余劳动力通过外出务工实现生计多样化，在相邻地区之间会形成人员迁移等活动。由于农民的地方依恋情感，相较于其他地区，一般情况下会选择本地区务工或就地打零工，就业地与家乡地的地理距离处于可接受范围内，务工者具备了兼业发展的条件，可以增强抗风

表5　空间溢出效应结果

Tab. 5　Spatial spillover effect results

变量	直接效应		间接效应		总效应	
	系数	Z值	系数	Z值	系数	Z值
$(\ln ui)^2$	−1.1375***	−9.90	−0.4821***	−3.29	−1.6196***	−7.10
lnui	−2.8861***	−11.97	−1.2198***	−3.44	−4.1059***	−8.19
lnesin	0.3580	1.33	0.1499	1.20	0.5079	1.31
lnfaipi	−0.1058***	−3.31	−0.0444**	−2.48	−0.1503	−3.21
lnpbea	−0.1132*	−1.72	−0.0465	−1.49	−0.1597*	−1.69
lnhmpa	−0.0975***	−3.34	−0.0404***	−2.60	−0.1379***	−3.36

险能力，提高收入的同时也达到稳定收入的目的，致使本地城镇化水平对城乡收入差距的影响程度高于邻近地区。

3　结论与建议

3.1　结论

本文选取2005—2020年黄河流域76个地区作为研究样本，分析黄河流域城乡收入差距与城镇化水平的时空格局，并检验黄河流域城镇化水平对城乡收入差距的影响效应。结果表明：

(1) 2005—2020年黄河流域城乡收入差距呈缩小趋势；各地带城乡收入差距呈“下游<中游<上游”阶梯递增趋势；各地区之间的城乡收入差距呈现缩小与收敛的态势。分地区看，阿坝、安康、临汾等35个地区的城乡收入差距呈“倒U型”趋势变化，安阳、宝鸡、包头等35个地区的城乡收入差距呈近线型趋势变化。空间分布上，黄河流域城乡收入差距由北向南呈上升趋势，自西向东趋于降低。

(2) 2005—2020年黄河流域城镇化水平表现出由较低水平为主转变为中高水平为主的特征，城镇化水平提升明显。

(3) 黄河流域城镇化水平对城乡收入差距的影响呈“倒U型”的非线性特征，城镇化水平超过一定的阈值后，对城乡收入差距的影响由正向促进转变为负向抑制作用。城镇化水平对城乡收入差距的影响存在异质性特征，其中黄河流域上游、中游区域城镇化水平对城乡收入差距的影响呈“倒U型”特征，黄河流域下游区域城镇化水平对城乡收入差距的影响呈负向线型特征。邻近地区的城镇化水平存在空间溢出效应，本地城镇化水平、邻近地区城镇化水平对本地城乡收入差距的影响均存在显著非线性倒“U”型关系，但邻近地区城镇化水平影响程度小于本地城镇化水平对本地城乡收入差距的影响。

3.2　建议

缩小城乡发展差距、统筹推进城乡融合是实现黄河流域高质量发展的关键路径。根据上述结论，本研究启示如下：

(1) 进一步提高城镇人口数量，强化城镇化水平对城乡收入差距的驱动作用。研究发现，城镇化水平提高不会必然缩小城乡收入差距，其对城乡收入差距的影响存在较大的时间差异与空间差异。目前黄河流域大部分地区进入城镇化水平抑制城乡收入差距的阶段，城镇化水平提高对缩小城乡收入差距有促进作用。

(2) 强化黄河流域各地区之间的协同效应。研究发现除本地区的城镇化水平可明显影响城乡收入差距外，相邻地区的城镇化进程也会对本地区城乡收入差距产生间接影响。因此，政府制定相关政策应充分考虑邻近地区不同要素溢出效应，实现多政策、多区域配合，加快区域、城乡一体化，鼓励人口跨区域城镇化迁移，弱化户籍限制将有利于城乡居民收入差距的缩小。

(3) 影响城乡收入差距的因素复杂多样。除城镇化水平可对城乡收入差距带来影响外，第一产业固定资产投资比重、农林水事务公共预算支出比重、公路里程等对城乡收入差距都产生了显著影响，说明政府制度制定及政策实施偏好也是影响城乡收入差距的主要原因。目前城乡收入差距已有缩小的趋势，政府有必要继续加大对农业方面的支持力度。

城镇化进程对城乡收入差距影响呈现复杂性，研究仍存在进一步讨论的空间，如不同经济发展水平地区城镇化进程对城乡收入差距影响、空间溢出

效应的机理等问题有待后续深入研究。

参考文献(Reference)

[1] 金晓斌, 叶超, 岳文泽, 等. 新时代中国城乡融合发展: 挑战与路径[J]. 自然资源学报, 2024, 39(1): 1-28. [Jin Xiaobin, Ye Chao, Yue Wenze, et al. Urban-rural integrated development in China in the New Era: Challenges and paths[J]. Journal of Natural Resources, 2024, 39(1): 1-28.]

[2] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴[J]. 地理学报, 2018, 73(4): 637-650. [Liu Yansui. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the new era in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(4): 637-650.]

[3] 陈明星, 隋昱文, 郭莎莎. 中国新型城镇化在"十九大"后发展的新态势[J]. 地理研究, 2019, 38(1): 181-192. [Chen Mingxing, Sui Yuwen, Guo Shasha. Perspective of China's new urbanization after 19th CPC National Congress[J]. Geographical Research, 2019, 38(1): 181-192.]

[4] 王云, 马丽, 刘毅. 城镇化研究进展与趋势: 基于CiteSpace和HistCite的图谱量化分析[J]. 地理科学进展, 2018, 37(2): 239-254. [Wang Yun, Ma Li, Liu Yi. Progress and trend analysis of urbanization research: Visualized quantitative study based on CiteSpace and HistCite[J]. Progress in Geography, 2018, 37(2): 239-254.]

[5] 李靖, 廖和平, 刘愿理, 等. 四川省新型城镇化与城乡收入差距时空演化及关联性分析[J]. 地理科学进展, 2023, 42(4): 657-669. [Li Jing, Liao Heping, Liu Yuanli, et al. Spatiotemporal changes and correlation of the new urbanization and urban-rural income gap in Sichuan Province[J]. Progress in Geography, 2023, 42(4): 657-669.]

[6] 李裕瑞, 王婧, 刘彦随, 等. 中国"四化"协调发展的区域格局及其影响因素[J]. 地理学报, 2014, 69(2): 199-212. [Li Yurui, Wang Jing, Liu Yansui, et al. Spatial pattern and influencing factors of the coordination development of industrialization, informatization, urbanization and agricultural modernization in China: A prefecture level exploratory spatial data analysis[J]. Acta Geographica Sinica, 2014, 69(2): 199-212.]

[7] 周少甫, 亓寿伟, 卢忠宝. 地区差异、城市化与城乡收入差距[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(8): 115-120. [Zhou Shaofu, Qi Shouwei, Lu Zhongbao. Region difference, urbanization and urban-rural income gap[J]. China Population, Resources and Environment, 2010, 20(8): 115-120.]

[8] 王明康, 刘彦平. 旅游产业集聚、城镇化与城乡收入差距——基于省级面板数据的实证研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2019(6): 78-88. [Wang Mingkang, Liu Yanping. Tourism industrial agglomeration, urbanization and urban-rural income gap: An empirical study based on provincial panel data[J]. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition), 2019(6): 78-88.]

[9] Kuznets S. Economic growth and income inequality[J]. The American Economic Review, 1955, 45(1): 1-28.

[10] 洪丽, 尹康. 中国城镇化与城乡收入差距的"倒U型"拐点测度——基于东、中、西部地区省际面板数据的实证研究[J]. 统计与信息论坛, 2015, 30(9): 12-21. [Hong Li, Yin Kang. Inflection point of inverted U-curve for urbanization and the urban-rural inequality in China: An empirical analysis based on provincial panel data[J]. Statistics & Information Forum, 2015, 30(9): 12-21.]

[11] Lewis W A. Economic development with unlimited supplies of labour[J]. The Manchester School of Economic and Social Studies, 1954, 22(2): 139-191.

[12] 闫东升, 孙伟, 冯月. 城乡收入差距时空演变与驱动因素的空间计量研究——以长江三角洲为例[J]. 长江流域资源与环境, 2021, 30(5): 1040-1054. [Yan Dongsheng, Sun Wei, Feng Yue. Spatial-temporal evolution of urban-rural income gap and driving factors based on spatial econometric models: A case study of the Yangtze River Delta[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2021, 30(5): 1040-1054.]

[13] 殷颂葵. 西北地区城乡收入差距的时空分异及影响因素[J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(1): 197-205. [Yin Songkui. A view on the changing characteristics and influencing factors of the urban-rural residents' income gap in northwester China[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2022, 43(1): 197-205.]

[14] 付占辉, 梅林, 刘艳军, 等. 东北三省城乡收入差距空间格局及其分异机制研究[J]. 地理科学, 2019, 39(9): 1473-1483. [Fu Zhanhui, Mei Lin, Liu Yanjun, et al. Spatial pattern of urban-rural income disparity and its differentiation mechanism in 3 provinces of northeast China[J]. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(9): 1473-1483.]

[15] 夏赞才, 龚艳青, 罗文斌. 中国旅游经济增长与城乡收入差距的变异关系[J]. 资源科学, 2016, 38(4): 599-608. [Xia Zancai, Gong Yanqing, Luo Wenbin. Variable relationship between domestic tourism expansion and urban-rural income gaps[J]. Resources Science, 2016, 38(4): 599-608.]

[16] 李实, 朱梦冰. 中国经济转型40年中居民收入差距的变动[J]. 管理世界, 2018, 34(12): 19-28. [Li Shi, Zhu Mengbing. Changes in the income gap of residents in the 40 years of China's economic transformation[J]. Management World, 2018, 34(12): 19-28.]

[17] 欧阳金琼, 朱晓玲, 王雅鹏. 城镇化影响城乡收入差距的时空差异分析[J]. 统计与决策, 2015(4): 108-111. [Ouyang Jinqiong, Zhu Xiaoling, Wang Yapeng. Spatial-temporal analysis of the impact of urbanization on urban-rural income disparity[J]. Statistics & Decision, 2015(4): 108-111.]

[18] 张改素, 王发曾, 康珈瑜, 等. 长江经济带县域城乡收入差距的空间格局及其影响因素[J]. 经济地理, 2017, 37(4): 42-51. [Zhang Gaisu, Wang Faceng, Kang Jiayu, et al. Spatial pattern of urban-rural income gap and its influencing factors at county level in Yangtze River economic belt[J]. Economic Geography, 2017, 37

(4): 42−51.]

[19] 武小龙, 刘祖云. 中国城乡收入差距影响因素研究——基于2002—2011年省级Panel Data的分析[J]. 当代经济科学, 2014, 36(1): 46−54. [Wu Xiaolong, Liu Zuyun. The factors that affect the income gap between urban and rural areas of China: Based on the provincial panel data from 2002 to 2011[J]. Modern Economic Science, 2014, 36(1): 46−54.]

[20] 任嘉敏, 郭付友, 赵宏波, 等. 黄河流域资源型城市工业绿色转型绩效评价及时空异质性特征[J]. 中国人口·资源与环境, 2023, 33(6): 151−160. [Ren Jiamin, Guo Fuyou, Zhao Hongbo, et al. Performance evaluation and spatio-temporal heterogeneity characteristics of industrial green transformation of resource-based cities in the Yellow River Basin[J]. China Population, Resources and Environment, 2023, 33(6): 151−160.]

[21] 江岳坤, 石鹏娟. 中国市域城乡收入差距时空演化及影响因素[J]. 干旱区地理, 2024, 47(1): 147−157. [Jiang Yuekun, Shi Pengjuan. Spatiotemporal evolution and its affecting factors of urban-rural income gap at the city-level scale in China[J]. Arid Land Geography, 2024, 47(1): 147−157.]

[22] 张琦, 曹蔚宁, 延书宁. 旅游发展对城乡收入差距影响的空间异质性——基于多尺度地理加权回归模型(MGWR)[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2022, 22(5): 112−123. [Zhang Qi, Cao Weining, Yan Shuning. Spatial heterogeneity of the impact of tourism development on urban-rural income gap in China: Based on multi-scale geographically weighted regression model (MGWR)[J]. Journal of China University of Geosciences (Social Sciences Edition), 2022, 22(5): 112−123.]

[23] 张耀军, 柴多多. 人口城镇化与城乡收入差距耦合关系研究[J]. 人口研究, 2018, 42(6): 61−73. [Zhang Yaojun, Chai Duoduo. Relationship between urban-rural income gap and urbanization[J]. Population Research, 2018, 42(6): 61−73.]

[24] 聂高辉, 宋璐. 城镇化、基础设施投资与城乡收入差距——基于省级面板数据的实证分析[J]. 华东经济管理, 2020, 34(2): 86−93. [Nie Gaohui, Song Lu. Urbanization, infrastructure investment and urban-rural income gap: An empirical analysis based on provincial panel data[J]. East China Economic Management, 2020, 34(2): 86−93.]

[25] 余菊, 刘新. 城市化、社会保障支出与城乡收入差距——来自中国省级面板数据的经验证据[J]. 经济地理, 2014, 34(3): 79−84. [Yu Ju, Liu Xin. An empirical study on urban-rural income gap, urbanization and social security expenditure in China[J]. Economic Geography, 2014, 34(3): 79−84.]

[26] 卢冲, 刘媛, 江培元. 产业结构、农村居民收入结构与城乡收入差距[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(增刊1): 147−150. [Lu Chong, Liu Yuan, Jiang Peiyuan. Industrial structure, income of rural residents and urban-rural income gap[J]. China Population, Resources and Environment, 2014, 24(Suppl. 1): 147−150.]

[27] 陈斌开, 张鹏飞, 杨汝岱. 政府教育投入、人力资本投资与中国城乡收入差距[J]. 管理世界, 2010(1): 36−43. [Chen Binkai, Zhang Pengfei, Yang Rudai. Government education spending, human capital investment, and urban-rural income disparities in China[J]. Management World, 2010(1): 36−43.]

[28] 张贺, 白钦先. 数字普惠金融减小了城乡收入差距吗?——基于中国省级数据的面板门槛回归分析[J]. 经济问题探索, 2018(10): 122−129. [Zhang He, Bai Qinxian. Does the digital inclusive finance reduce the income gap between urban and rural areas?: Based on panel threshold regression of provincial data in China[J]. Inquiry into Economic Issues, 2018(10): 122−129.]

[29] 袁冬梅, 魏后凯, 杨焕. 对外开放、贸易商品结构与中国城乡收入差距——基于省际面板数据的实证分析[J]. 中国软科学, 2011(6): 47−56. [Yuan Dongmei, Wei Houkai, Yang Huan. Trade openness, improvement of trade commodity composition and urban-rural income inequality: An empirical study based on provincial panel data in China[J]. China Soft Science, 2011(6): 47−56.]

[30] 孔艳芳. 城镇化是否缩小了中国城乡收入差距: 基于直接影响与空间溢出效应的经验论证[J]. 山东财经大学学报, 2019, 31(4): 87−98. [Kong Yanfang. Has urbanization narrowed the urban-rural income gap in China: An empirical study based on direct impact and spatial spillover effect[J]. Journal of Shandong University of Finance and Economics, 2019, 31(4): 87−98.]

[31] Zeng C, Song Y, He Q S, et al. Urban-rural income change: Influences of landscape pattern and administrative spatial spillover effect[J]. Applied Geography, 2018, 97(8): 248−262.

[32] 刘赛红, 朱建. 金融发展、城镇化与城乡居民收入差距关系实证[J]. 经济地理, 2017, 37(8): 46−52. [Liu Saihong, Zhu Jian. Trade openness, improvement of trade commodity composition and urban-rural income inequality: An empirical study based on provincial panel data in China[J]. Economic Geography, 2017, 37(8): 46−52.]

[33] 李丹, 裴育. 城乡公共服务差距对城乡收入差距的影响研究[J]. 财经研究, 2019, 45(4): 111−123. [Li Dan, Pei Yu. A research on the impact of urban-rural public service gap on urban-rural income gap[J]. Journal of Finance and Economics, 2019, 45(4): 111−123.]

[34] 张车伟, 赵文. 进一步缩小收入差距的挑战与对策[J]. 社会政策研究, 2017(1): 29−42. [Zhang Chewei, Zhao Wen. The challenge and countermeasure of further narrowing the income gap[J]. Social Policy Research, 2017(1): 29−42.]

[35] 王子敏. 我国城市化与城乡收入差距关系再检验[J]. 经济地理, 2011, 31(8): 1289−1293. [Wang Zimin. A reexamination of urbanization and urban-rural income gap in China: From spatial panel perspective[J]. Economic Geography, 2011, 31(8): 1289−1293.]

[36] 王森. 城镇化对城乡收入差距影响的实证研究[J]. 统计与决策, 2018, 34(23): 110−113. [Wang Sen. Empirical study on the impact of urbanization on urban-rural income disparities[J]. Statistics & Decision, 2018, 34(23): 110−113.]

[37] 徐家鹏, 张丹. 城镇化转型与中国城乡收入差距的收敛[J]. 地域研究与开发, 2019, 38(1): 17−21. [Xu Jiapeng, Zhang Dan. Urbanization transition and convergence of the urban-rural income gap

in China[J]. Areal Research and Development, 2019, 38(1): 17-21.]

[38] 王奕淇, 李国平. 基于SD模型的黄河流域生态环境与社会经济发展可持续性模拟[J]. 干旱区地理, 2022, 45(3): 901-911. [Wang Yiqi, Li Guoping. Sustainable simulation of ecological environment and socio-economic development in the Yellow River Basin based on the SD model[J]. Arid Land Geography, 2022, 45(3): 901-911.]

[39] 王嘉嘉, 张轲. 生态保护视角下的黄河流域高质量发展非均衡性及演进趋势分析[J]. 干旱区地理, 2024, 47(4): 695-706. [Wang Jiajia, Zhang Ke. Unevenness and evolutionary trend of high-quality development in the Yellow River Basin from an ecological protection perspective[J]. Arid Land Geography, 2024, 47(4): 695-706.]

[40] 林万龙, 米晶. 县域包容性增长测度及其对乡村振兴的启示[J]. 自然资源学报, 2023, 38(8): 2117-2134. [Lin Wanlong, Mi Jing. The measurement of inclusive growth at the county-level and its implications for rural revitalization[J]. Journal of Natural Resources, 2023, 38(8): 2117-2134.]

[41] 王凯, 刘美伦, 甘畅, 等. 武陵山片区旅游产业集聚与城乡收入差距空间错位及其影响因素[J]. 干旱区资源与环境, 2023, 37(11): 172-181. [Wang Kai, Liu Meilun, Gan Chang, et al. Spatial mismatch between tourism industry agglomeration and urban-rural income gap in Wuling Mountain area[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2023, 37(11): 172-181.]

[42] 王兆峰, 张先甜. 黄河流域旅游经济系统韧性的时空差异特征及其影响因素[J]. 地理与地理信息科学, 2023, 39(3): 112-121. [Wang Zhaofeng, Zhang Xiantian. Spatio-temporal differences and influencing factors of resilience of tourism economic system in the Yellow River Basin[J]. Geography and Geo-Information Science, 2023, 39(3): 112-121.]

[43] Ying S, Yanan W, Xue Z, et al. Are shrinking populations stifling urban resilience? Evidence from 111 resource-based cities in China [J]. Cities, 2023, 141: 104458, doi: 10.1016/j.cities.2023.104458.

[44] 姚璐, 王书华. 黄河流域金融集聚对绿色经济效率影响的空间溢出效应研究——兼论环境规制的调节作用[J]. 地理科学, 2023, 43(10): 1783-1792. [Yao Lu, Wang Shuhua. Spatial spillover effects of financial agglomeration on green economy efficiency in the Yellow River Basin: Also on the regulating effect of environmental regulation[J]. Scientia Geographica Sinica, 2023, 43 (10): 1783-1792.]

Spatio-temporal pattern of urban-rural income gap in the Yellow River Basin and its response to urbanization

SHI Haijin[1], ZHAO Xinzheng[1,2,3,4], LI Xiangxiang[1], HUANG Yuzhong[1], YU Xing[1], XIANGLI Bochen[1]

(1. College of Urban and Environmental Science, Northwest University, Xi'an 710127, Shaanxi, China; 2. Yellow River Institute of Shaanxi Province, Northwest University, Xi'an 710127, Shaanxi, China; 3. Shaanxi Institute of Provincial Resource, Environmental and Development, Xi'an 710127, Shaanxi, China; 4. Shaanxi Key Laboratory of Earth Surface System and Environmental Carrying Capacity, Xi'an 710127, Shaanxi, China)

Abstract: Interpreting the spatiotemporal evolution characteristics of the urban-rural income gap and the urbanization level in the Yellow River Basin and exploring their relationship are of great significance for addressing the imbalance in urban-rural and regional development, narrowing the urban-rural income gap, and promoting integrated urban-rural development. This paper took 76 prefectures and cities in the Yellow River Basin as research objects and employed the Theil index, kernel density estimation, spatial econometric model, GIS, and mathematical analysis methods to analyze the spatiotemporal evolution characteristics of the urban-rural income gap and urbanization level from 2005 to 2020. It revealed the extent of the former's response to the latter and examined other influencing factors of the urban-rural income gap. The results indicated the following. (1) From 2005 to 2020, the urban-rural income gap in the Yellow River Basin showed a narrowing trend, that in different zones exhibited a stair-step increase trend of "lower reaches<middle reaches<upper reaches", and that between regions showed a narrowing and converging trend. Looking at different regions, 35 prefectures and cities, including Aba, Ankang, and Linfen, showed an "inverted U-shaped" trend in the urban-rural income gap, whereas 35 prefectures and cities, including Anyang, Baoji, and Baotou, showed a nearly linear trend in the urban-rural income gap. In terms of spatial distribution, the urban-rural income gap in the Yellow River Basin showed an upward trend from north to south and tended to decrease from west to east. (2) From 2005 to 2020, the urbanization level in the Yellow River Basin transformed from being mainly at a low level to being mainly at a medium to high level, with a significant increase in urbanization level. (3) The impact of urbanization level on the urban-rural income gap in the Yellow River Basin exhibited a nonlinear "inverted U-shaped" feature. After the urbanization level exceeded a certain threshold, its impact on the urban-rural income gap changed from positive promotion to negative inhibition. The impact of urbanization level on the urban-rural income gap exhibited spatial heterogeneity. In the upstream and middle reaches of the Yellow River Basin, the impact of urbanization level on the urban-rural income gap showed an "inverted U-shaped" feature, whereas the impact of urbanization level on the urban-rural income gap exhibited a negative linear feature in the downstream area. There was a spatial spillover effect of urbanization level in adjacent areas, and both the local urbanization level and the urbanization level in adjacent areas had significant nonlinear inverted "U-shaped" relationships with the local urban-rural income gap. These research results can provide reference and guidance for narrowing the urban-rural income gap in the Yellow River Basin and promoting urban-rural integration.

Key words: urban-rural income; urbanization; spatial lag model; Yellow River Basin